

P21977.P04

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

Applicant :H. MACHII et al.

Serial No. :Not Yet Assigned

Filed :Concurrently Herewith

For :SURVEILLANCE CAMERA SYSTEM AND PHOTOGRAPHING LENS SYSTEM
THEREOF


CLAIM OF PRIORITY

Commissioner of Patents and Trademarks
Washington, D.C. 20231

Sir:

Applicant hereby claims the right of priority granted pursuant to 35 U.S.C. 119 based upon Japanese Application No. 2001-048045, filed February 23, 2001. As required by 37 C.F.R. 1.55, a certified copy of the Japanese application is being submitted herewith.

Respectfully submitted,
H. MACHII et al.


Bruce H. Bernstein Reg. No. 33,329
Reg. No. 29,027

February 12, 2002
GREENBLUM & BERNSTEIN, P.L.C.
1941 Roland Clarke Place
Reston, VA 20191
(703) 716-1191



SEIMITSU-US-23AW

日 本 国 特 許 庁

JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出 願 年 月 日

Date of Application:

2001年 2月23日

出 願 番 号

Application Number:

特願2001-048045

出 願 人

Applicant(s):

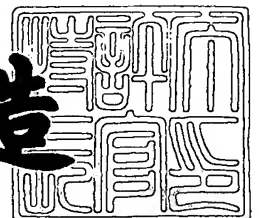
旭精密株式会社



2001年10月 4日

特 許 庁 長 官
Commissioner,
Japan Patent Office

及 川 耕 造



出証番号 出証特2001-3090737

【書類名】 特許願

【整理番号】 P4398

【あて先】 特許庁長官 殿

【国際特許分類】 G03B

【発明者】

【住所又は居所】 東京都練馬区東大泉二丁目 5 番 2 号 旭精密株式会社内

【氏名】 町井 英人

【発明者】

【住所又は居所】 東京都練馬区東大泉二丁目 5 番 2 号 旭精密株式会社内

【氏名】 橋本 孝明

【発明者】

【住所又は居所】 東京都練馬区東大泉二丁目 5 番 2 号 旭精密株式会社内

【氏名】 高橋 一徳

【発明者】

【住所又は居所】 東京都練馬区東大泉二丁目 5 番 2 号 旭精密株式会社内

【氏名】 藤崎 淳一

【発明者】

【住所又は居所】 東京都練馬区東大泉二丁目 5 番 2 号 旭精密株式会社内

【氏名】 多田 英二郎

【発明者】

【住所又は居所】 東京都練馬区東大泉二丁目 5 番 2 号 旭精密株式会社内

【氏名】 那須 幸子

【特許出願人】

【識別番号】 000116998

【氏名又は名称】 旭精密株式会社

【代理人】

【識別番号】 100083286

【弁理士】

【氏名又は名称】 三浦 邦夫

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 001971

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 0007365

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 監視カメラシステム及びその撮影レンズ系

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 撮影レンズ系と、この撮影レンズ系を着脱するカメラボディとを有し、このカメラボディは撮影レンズ系による像を結像させるカラー撮像素子を備えている監視カメラシステムにおいて、

上記撮影レンズ系は、400nm～700nm程度の可視波長域におけるMTF特性値が最大になるピント位置と、700nm～1000nm程度の近赤外波長域におけるMTF特性値が最大になるピント位置との差が10μm以下となるように収差補正されていることを特徴とする監視カメラシステム。

【請求項 2】 請求項 1 記載の監視カメラシステムにおいて、撮影レンズ系またはカメラボディには、カラー撮像素子の前方に選択して位置させる単一の近赤外カットフィルタと単一の透光性平行平板とが切り替え可能に備えられており、昼光撮影時には近赤外カットフィルタをカラー撮像素子の前方に位置させ、夜間撮影時には透光性平行平板をカラー撮像素子の前方に位置させる監視カメラシステム。

【請求項 3】 請求項 2 記載の監視カメラシステムにおいて、近赤外カットフィルタと透光性平行平板とはその屈折率と厚さの積が同一である監視カメラシステム。

【請求項 4】 請求項 1 または 2 記載の監視カメラシステムにおいて、撮影レンズ系は、同一のカメラボディに対して着脱可能な複数が用意され、これらの複数の撮影レンズ系はいずれも、400nm～700nm程度の可視波長域におけるMTF特性値が最大になるピント位置と、700nm～1000nm程度の近赤外波長域におけるMTF特性値が最大になるピント位置との差が10μm以下となるように収差補正されている監視カメラシステム。

【請求項 5】 カラー撮像素子を備えたカメラボディに着脱され、上記カラー撮像素子上に被写体像を結像させる監視カメラシステム用撮影レンズ系において、

400nm～700nm程度の可視波長域におけるMTF特性値が最大になる

ピント位置と、700nm～1000nm程度の近赤外波長域におけるMTF特性値が最大になるピント位置との差が10μm以下となるように収差補正した監視カメラシステム用撮影レンズ系。

【請求項6】 請求項5記載の撮影レンズ系において、さらにカラー撮像素子の前方に選択して位置させる単一の近赤外カットフィルタと単一の透光性平行平板とが切り替え可能に備えられており、昼光撮影時には上記近赤外カットフィルタをカラー撮像素子の前方に位置させ、夜間撮影時には上記透光性平行平板をカラー撮像素子の前方に位置させる監視カメラシステム用撮影レンズ系。

【請求項7】 請求項6記載の撮影レンズ系において、近赤外カットフィルタと透光性平行平板とは、その屈折率と厚さの積が同一である監視カメラシステム用撮影レンズ系。

【請求項8】 請求項5ないし7のいずれか1項記載の撮影レンズ系は、同一のカメラボディに対して着脱可能な複数が用意され、これらの複数の撮影レンズ系はいずれも、400nm～700nm程度の可視波長域におけるMTF特性値が最大になるピント位置と、700nm～1000nm程度における近赤外波長域におけるMTF特性値が最大になるピント位置との差が10μm以下となるように収差補正されている監視カメラシステム用撮影レンズ系。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【技術分野】

本発明は、監視カメラシステム及びその撮影レンズ系に関し、特に可視光波長域（400～700nm程度）から近赤外波長域（700～1000nm程度）まで実用可能な監視カメラシステム（昼夜監視カメラシステム）及びその撮影レンズ系に関する。

【0002】

【従来技術及びその問題点】

この種の昼夜監視カメラシステムは、カメラボディのカラー撮像素子（CCD）上に昼間は可視光領域の光を結像させてカラー撮影を行い、夜間は可視光領域の

光に加えて近赤外光領域の光を結像させてモノクロ撮影を行いTVモニタ上に監視像を映し出すシステムである。このシステムは、昼間の撮影時には撮像素子前方（ボディ内またはレンズ鏡筒内）に近赤外カットフィルタを位置させ、夜間の撮影時には、同フィルタを撮像素子の前方から除く機構を必要とする。

【0003】

撮影レンズ系についてみると、従来の撮影レンズ系の収差補正は、可視光領域を重視して行われているため、近赤外光領域の光では、大きなピント位置移動が発生する。このため従来、夜間撮影時には、赤外カットフィルタを除くと同時に、焦点位置を撮像素子の撮像面に一致させるために、光路長を調整する近赤外カットフィルタの厚さと異なる別の所定厚さの透光性平行平板を挿入することが必要であった。尚、ここでの透光性平行平板には、近赤外カット効果以外のフィルタ作用、例えば可視光カットや紫外線カットや濃度調整あるいは色温度調整などのフィルタ作用を有する平行平板を含む。

【0004】

特に撮影レンズ系と、この撮影レンズ系を着脱するカメラボディとを有する交換レンズタイプの監視カメラシステムでは、撮影レンズ系（交換レンズ）によって収差量が異なり、このためカメラボディ内の撮像素子の前方に位置させる赤外カットフィルタと透光性平行平板とを、撮影レンズ系の収差量に応じて厚さを異ならせた複数を用意し、これらの厚さの異なるフィルタを交換レンズの種類に応じ選択して挿入しなければならなかった。したがって、従来の昼夜監視カメラシステム用撮影レンズ系は、厚さの異なるフィルタ類の選択挿脱機構を必要とし、構成及び制御が複雑化せざるを得なかった。あるいは、昼夜監視カメラシステム用撮影レンズ系は、特定のカメラと特定のレンズの組み合わせでしかシステムが成り立たないという制限条件があった。

【0005】

【発明の目的】

本発明は、可視光領域と近赤外光領域での良好な撮像が可能な監視カメラシステム及びその撮影レンズ系を得ることを目的とする。また本発明は、フィルタ類の複雑な挿脱機構を必要としないシステム及び撮影レンズ系を得ることを目的と

する。

【0006】

【発明の概要】

本発明は、撮影レンズ系と、この撮影レンズ系を着脱するカメラボディとを有し、このカメラボディは撮影レンズ系による像を結像させるカラー撮像素子を備えている監視カメラシステムにおいて、撮影レンズ系自体を昼夜監視カメラシステムに適した光学性能を有するように改良することにより、カメラボディ内のカラー撮像素子の前方に選択的に挿入するフィルタあるいは透光性平行平板を単純な二枚のみとすることを可能としたものである。

【0007】

すなわち本発明は、監視カメラシステムの態様及びその撮影レンズ系の態様において、撮影レンズ系が、400nm～700nm程度の可視波長域におけるMTF特性値が最大になるピント位置と、700nm～1000nm程度の近赤外波長域におけるMTF特性値が最大になるピント位置との差が10μm以下となるように収差補正されていることを特徴としている。

【0008】

撮影レンズ系またはカメラボディには、カラー撮像素子の前方に選択して位置させる単一の近赤外カットフィルタと単一の透光性平行平板とを切り替え可能に設け、昼光撮影時には近赤外カットフィルタをカラー撮像素子の前方に位置させ、夜間撮影時には透光性平行平板をカラー撮像素子の前方に位置させる。この近赤外カットフィルタと透光性平行平板とはその屈折率と厚さの積（光学的厚さ）を同一にするのがよい。

【0009】

本発明は特に、同一のカメラボディに対して着脱可能な複数の撮影レンズ系が用意されるシステムに好適である。これらの複数の撮影レンズ系をいずれも、400nm～700nm程度の可視波長域におけるMTF特性値が最大になるピント位置と、700nm～1000nm程度の近赤外波長域におけるMTF特性値が最大になるピント位置との差が10μm以下となるように収差補正することで、レンズ交換しても、調整が不要なシステムが得られる。

本発明は、撮影レンズ系と、この撮影レンズ系を着脱するカメラボディとを有し、このカメラボディは撮影レンズ系による像を結像させるカラー撮像素子を備えている監視カメラシステムにおいて、撮影レンズ系自体を昼夜監視カメラシステムに適した光学性能を有するように改良することにより、カメラボディ内のカラー撮像素子の前方に選択的に挿入するフィルタあるいは透光性平行平板を単純な二枚のみとすることを可能としたものである。

【 0 0 1 0 】

【発明の実施形態】

図 1、図 2 はそれぞれ、本発明による監視カメラシステムの実施形態を示している。この監視カメラシステムは、可変焦点距離レンズ系 1 0 と、この可変焦点距離レンズ系 1 0 を着脱するカメラボディ 2 0 とを有する。カメラボディ 2 0 内の固定位置には、可変焦点距離レンズ系 1 0 による被写体像を結像させるカラー撮像素子 2 1 が位置し、このカラー撮像素子 2 1 の前方に、ローパスフィルタ 2 2 が位置している。

【 0 0 1 1 】

可変焦点距離レンズ系 1 0 内（図 1）またはカメラボディ 2 0 内（図 2）には、光軸上に選択的に進退する赤外カットフィルタ 3 1 と透光性平行平板 3 2 とが備えられている。赤外カットフィルタ 3 1 は昼光撮影時にカラー撮像素子 2 1 の前方に位置させ、透光性平行平板 3 2 は夜間撮影時にカラー撮像素子 2 1 の前方に位置させる。このようなフィルタの選択移動機構は知られているので、具体的な機構の図示は省略する。この赤外カットフィルタ 3 1 と透光性平行平板 3 2 とはその屈折率と厚さの積（光学的厚さ）が同一である。

【 0 0 1 2 】

可変焦点距離レンズ系 1 0 は、カラー撮像素子 2 1 の分光感度、赤外カットフィルタ 3 1 の分光透過曲線、及び昼光と夜光の波長領域とを考慮して次のように収差補正されている。図 3 は光源の分光分布曲線の例を示すもので、昼光の代表光源として標準光源 D 6 5、夜間の代表光源として標準光源 A を示している。図 4 は、赤外カットフィルタ 3 1（受光素子）の分光感度曲線を示したもので、最大値を 1. 0 として示す相対値である。図 5 は、赤外カットフィルタ 3 1 の分光

透過率曲線の例を示している。

【 0 0 1 3 】

昼光と夜光のピント位置に一番大きな影響を与えるのは色収差である。図 6、図 7 は、表 1 に具体的データを示す本実施形態の変焦点距離レンズ系 1 0 の短焦点距離端、長焦点距離端における色収差特性を示している。図 1 0、図 1 1 は、対比のために、表 2 に具体的データを示す従来の一般的な変焦点距離撮影レンズにおける同じ短焦点距離端、長焦点距離端における色収差特性を示している。表 1、表 2 のレンズ系は、ともに 2 群タイプの可変焦点距離レンズ系である。面 No. 1 8、1 9 は、ローパスフィルタ 2 2 である。表中の F_{NO} は F ナンバー、 f は全系の焦点距離、 W は半画角 (°)、 f_B はバックフォーカス (面 No. 1 9 から撮像面までの空気間隔)、 r は曲率半径、 d はレンズ厚またはレンズ間隔、 N_d は d 線の屈折率、 ν はアッペ数を示す。

【 0 0 1 4 】

【表 1】

$F_{NO} = 1 : 1.4 - 1.9$

$f = 2.88 - 5.82$

$W = 68.9 - 33.2$

$f_B = 5.22 - 9.76$

面 No.	r	d	N_d	ν
1	26.608	1.000	1.77250	49.6
2	8.327	3.300	-	-
3	25.647	1.000	1.77250	49.6
4	10.447	2.050	-	-
5	102.077	1.000	1.72916	54.7
6	8.710	0.890	-	-
7	10.014	2.670	1.84666	23.8
8	29.920	19.68-5.52	-	-
9	50.000	1.800	1.83481	42.7
10	-26.470	0.120	-	-

11	12.800	2.530	1.62041	60.3
12	-27.500	0.430	-	-
13	-15.780	5.610	1.69895	30.1
14	6.350	3.850	1.49700	81.6
15	-12.450	0.100	-	-
16	37.468	1.500	1.74400	44.8
17	-37.468	0.000	-	-
18	∞	3.500	1.49782	66.8
19	∞	-	-	-

【 0 0 1 5 】

【表 2】

$F_{NO} = 1 : 1.4 - 1.8$

$f = 2.86 - 5.85$

$W = 69.3 - 32.9$

$f_B = 5.21 - 9.78$

面 No.	r	d	N_d	ν
1	26.608	1.000	1.77250	49.6
2	8.327	3.300	-	-
3	25.647	1.000	1.77250	49.6
4	10.447	2.050	-	-
5	102.077	1.000	1.72916	54.7
6	8.710	0.890	-	-
7	10.014	2.670	1.84666	23.8
8	29.920	19.81-5.54	-	-
9	53.304	2.000	1.83400	37.2
10	-22.703	0.100	-	-
11	13.250	2.430	1.77250	49.6
12	-70.608	0.460	-	-
13	-19.850	5.360	1.80518	25.4

14	6.892	3.440	1.48749	70.2
15	-13.800	0.100	-	-
16	154.400	1.860	1.89400	37.2
17	-18.700	0.000	-	-
18	∞	3.500	1.49782	66.8
19	∞	-	-	-

【 0 0 1 6 】

以上の表 2 のデータに基づく従来の撮影レンズ系は、図 1 0 に示すように、短焦点距離端で、可視光領域の中の 4 3 6 ~ 6 5 6 n m 波長域での色収差が小さくなるように収差補正されており、その結果、近赤外波長域（7 0 0 n m ~ 1 0 0 0 n m 程度）での色収差は急激に増加する。また、図 1 1 に例示する曲線と比較すると判るように、この色収差増加の程度はレンズの焦点距離が長くなると変化する。これに対し、表 1 に示す本実施形態のズーム撮影レンズ 1 0 は、図 6 に示すように、短焦点距離端において、4 0 0 n m ~ 7 0 0 n m の可視光波長域での色収差に対し、7 0 0 n m ~ 1 0 0 0 n m の近赤外波長域での色収差の増加量が小さくなるように収差補正されている。また、図 7 に例示する曲線と比較すると判るように、この色収差増加の程度は、レンズの焦点距離が長くなっても、ほぼ同じレベルに抑えられている。

【 0 0 1 7 】

実際のピント位置は、色収差だけでなく、他の収差（例えば球面収差）や、上述のカラー撮像素子 2 1 の分光感度、赤外カットフィルタ 3 1 の分光透過曲線、及び昼光と夜光の波長領域とによる影響を受ける。そこで、これらのピント位置に影響を与える要素に重み付けをし、各波長がピント位置に与える影響を考慮してピント位置を算出したのが M T F（Modulation Transfer Function）曲線である。すなわち、軸上 M T F 特性値は、図 3 に例示する光源の分光分布曲線、図 4 に例示する受光素子の分光感度曲線、図 5 に例示する赤外カットフィルタ 3 1 の分光透過率曲線及びそれぞれのレンズが有する収差特に球面収差と上述の色収差の総合的な結果として導出される特性値である。可視波長域あるいは近赤外波長域のピント位置は、各々の M T F 特性値最大の位置として定義することができる

【0018】

図8、図9は、表1のズーム撮影レンズにつき、図3ないし図5の各特性を考慮して、短焦点距離端、長焦点距離端それぞれの可視波長域と近赤外波長域とのピントずれ量を算出したグラフである。これに対し、図12、図13は、表2のズーム撮影レンズにつき、同様にピントずれ量を算出したグラフである。これらのグラフは、可視波長域、近赤外波長域ともに、波長をサンプリングしてピント位置に与える影響の大きさに応じて重みを与えている。

【0019】

これらの図において、MTFが最も高くなるいわゆる山の頂上に相当する位置がピント位置であり、図12、図13の従来例に較べて、図8、図9の本実施形態では、可視波長域と近赤外波長域の山の位置差が小さく、 $10\mu\text{m}$ 以下に収まっていることが確認できる。この $10\mu\text{m}$ 以下という許容値は、レンズの明るさFナンバーと受光素子の一面素当たりの大きさに依って変わる量であるが、通常使われているFナンバー1.4クラスのレンズでは、 $10\mu\text{m}$ 以下に抑えてあればMTF値の低下は許容しうるレベルであることが、これらの図からも判断できる。すなわち、これらの図の横軸目盛は、 $20\mu\text{m}$ (0.02mm) 毎に記してあるが、その半分程度のずれならば、山の高さはあまり下がらない。

【0020】

本実施形態の可変焦点距離レンズ系は、図1の実施形態、図2の実施形態のいずれにおいても、昼光撮影時には赤外カットフィルタ31を光路内に入れ、夜間撮影時には透光性平行平板32を光路内に入れる。赤外カットフィルタ31と透光性平行平板32とはその屈折率と厚さの積（光学的厚さ）が同一であるので、いずれを入れても、光路長の変化がなく、正しいピントをカラー撮像素子21上に結ばせることができる。

【0021】

以上は、可変焦点距離レンズ系10が焦点距離可変であるとして説明したが、本発明は、焦点距離固定の撮影レンズ系についても同様に適用できる。

【0022】

以上の実施形態では、表 1 によって唯一の具体的実施例を示したが、当業者によれば、図 6 ないし図 9 のような収差特性（MTF 特性）のレンズ系を設計するのは容易である。本発明の新しさは、レンズ設計そのものにあるのではなく、図 6 ないし図 9 のような収差特性（MTF 特性）のレンズ系を昼夜監視カメラシステムに用いる点にある。

【 0 0 2 3 】

【発明の効果】

本発明によれば、可視光領域と近赤外光領域での良好な撮像が可能な監視カメラシステム及びその撮影光学系を得ることができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】 本発明による監視カメラシステムの一実施形態を示すシステム概念図である。

【図 2】 同別の実施形態を示すシステム概念図である。

【図 3】 光源の分光分布曲線例を示すグラフ図である。

【図 4】 受光素子の分光感度曲線例を示すグラフ図である。

【図 5】 近赤外カットフィルタの分光透過率曲線例を示すグラフ図である。

【図 6】 本発明によるズーム撮影レンズ系の短焦点距離端における色収差補正曲線の一例を示すグラフ図である。

【図 7】 本発明によるズーム撮影レンズ系の長焦点距離端における色収差補正曲線の一例を示すグラフ図である。

【図 8】 本発明によるズーム撮影レンズ系の短焦点距離端における MTF 曲線の一例を示すグラフ図である。

【図 9】 本発明のズーム撮影レンズ系の長焦点距離端における MTF 特性の一例を示すグラフ図である。

【図 10】 従来のズーム撮影レンズ系の短焦点距離端における色収差補正曲線の一例を示すグラフ図である。

【図 11】 従来のズーム撮影レンズ系の長焦点距離端における色収差補正曲線の一例を示すグラフ図である。

【図 1 2】 従来のズーム撮影レンズ系の短焦点距離端における M T F 曲線の一例を示すグラフ図である。

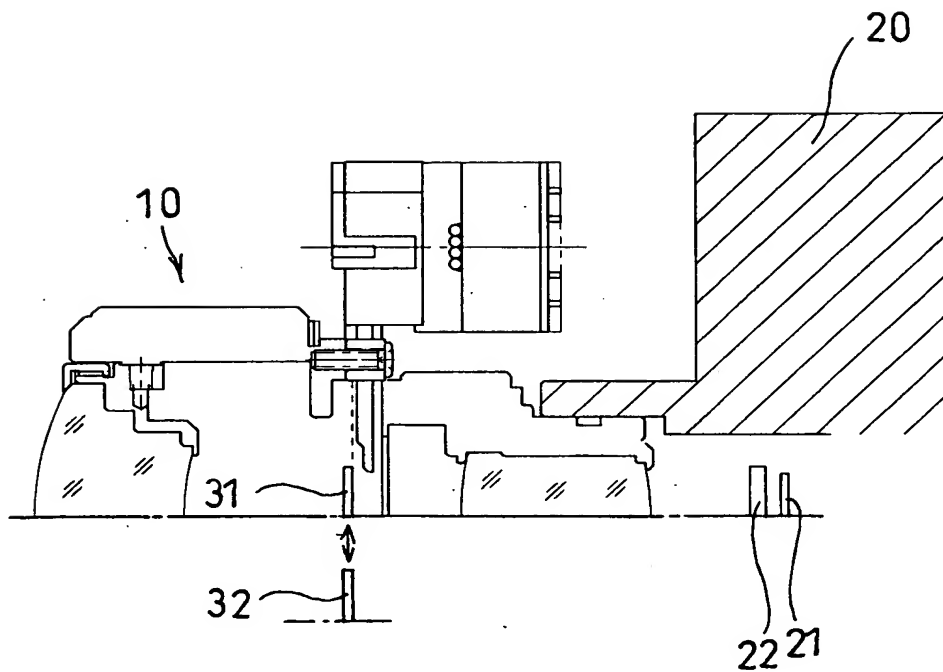
【図 1 3】 従来のズーム撮影レンズ系の長焦点距離端における M T F 特性の一例を示すグラフ図である。

【符号の説明】

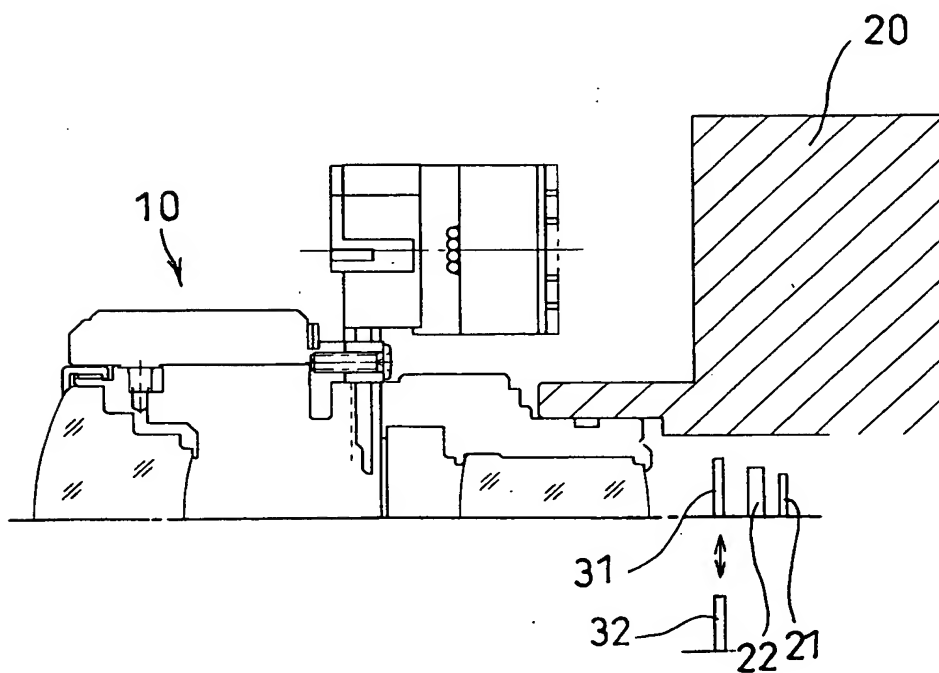
- 1 0 可変焦点距離レンズ系
- 2 0 カメラボディ
- 2 1 カラー撮像素子
- 2 2 ローパスフィルタ
- 3 1 赤外カットフィルタ
- 3 2 透光性平行平板

【書類名】 図面

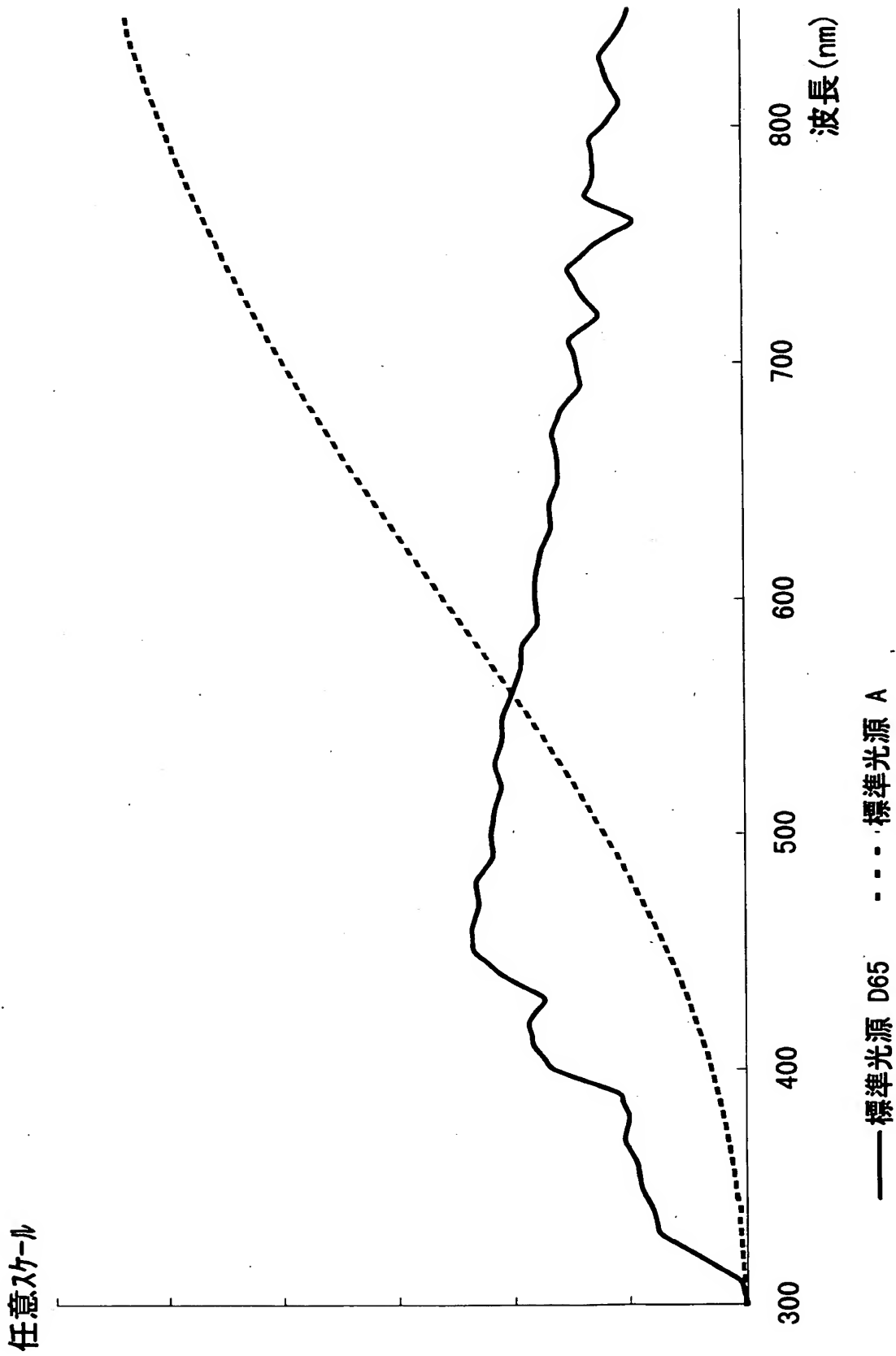
【図 1】



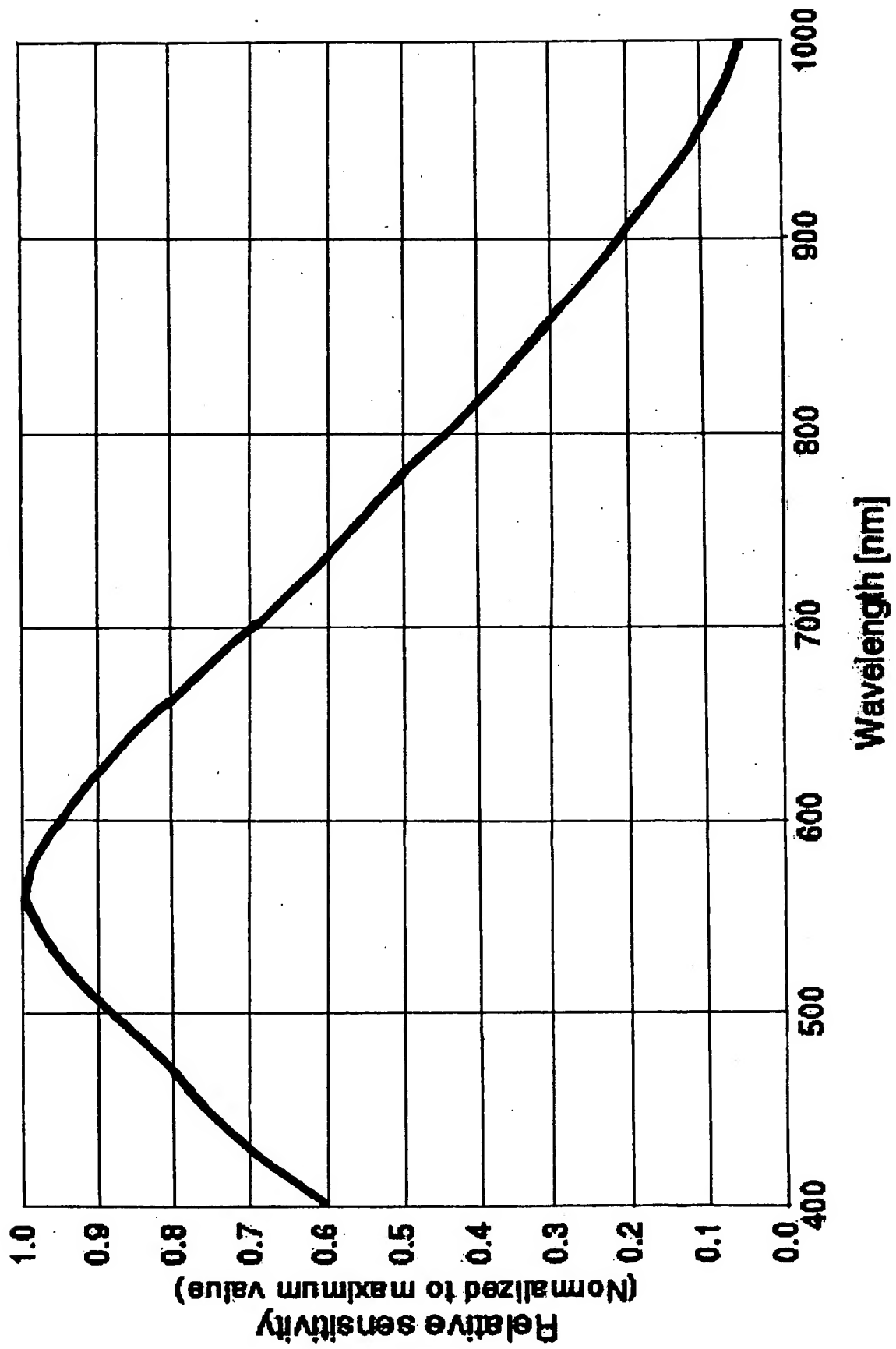
【図 2】



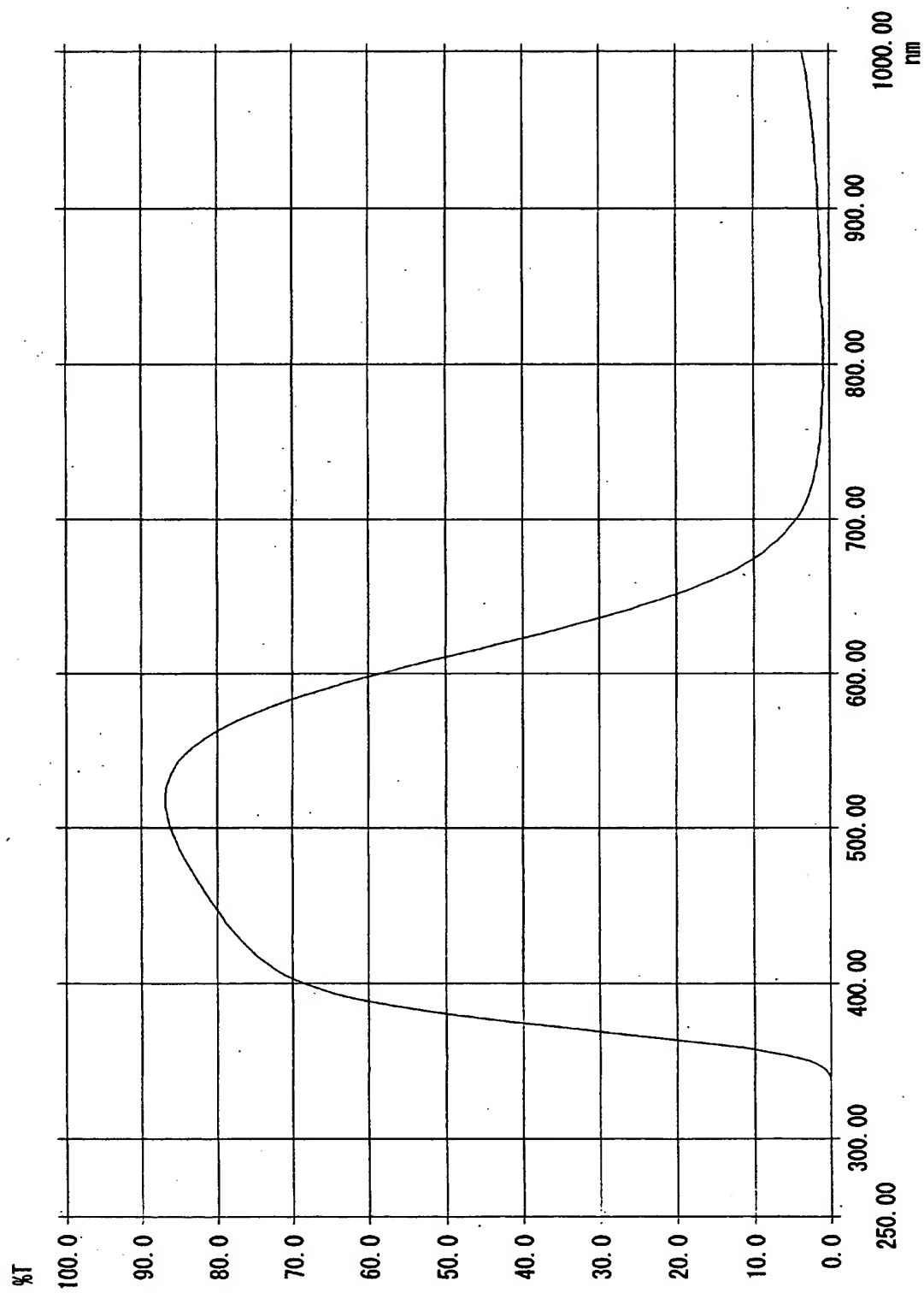
【図 3】



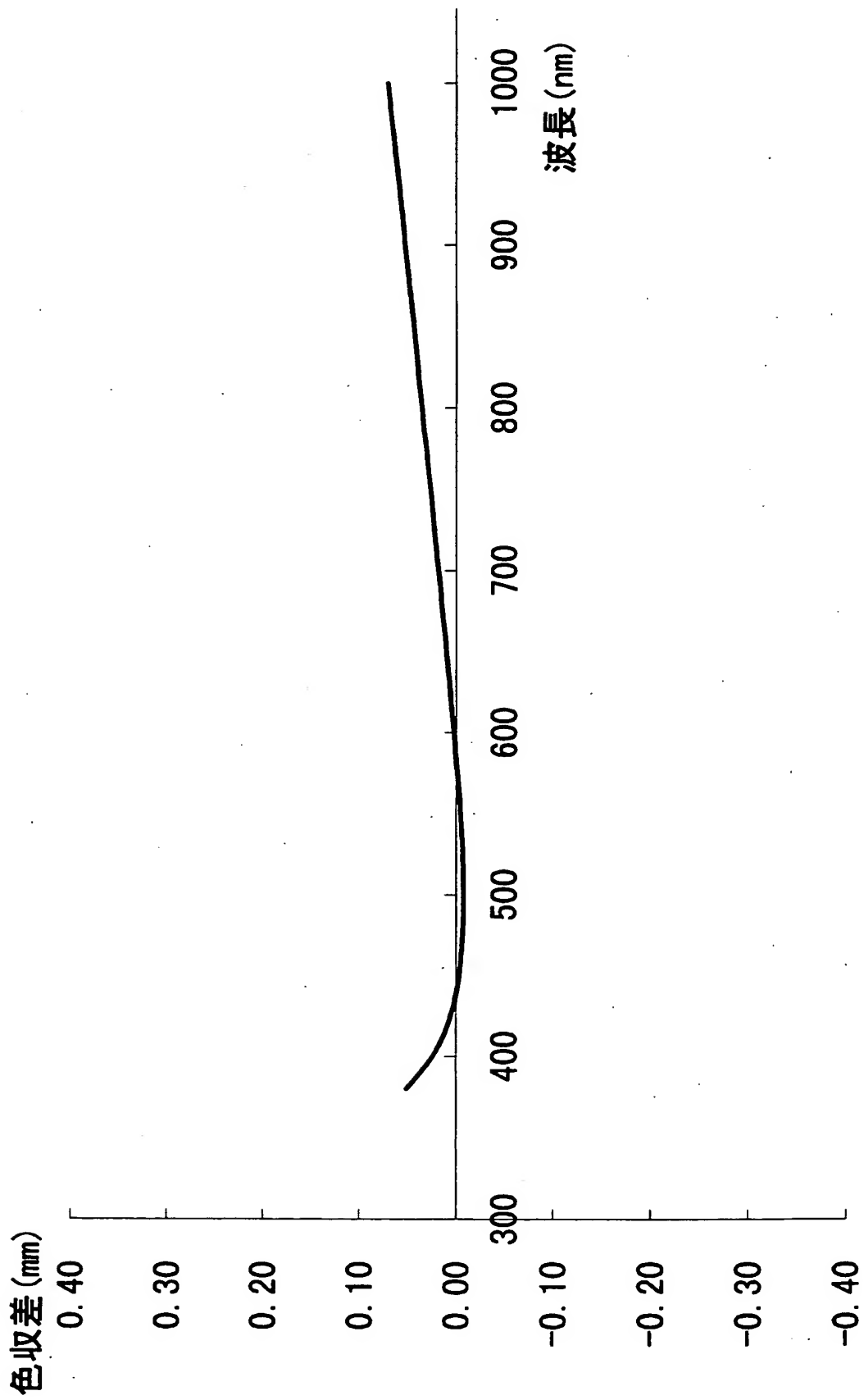
【図 4】



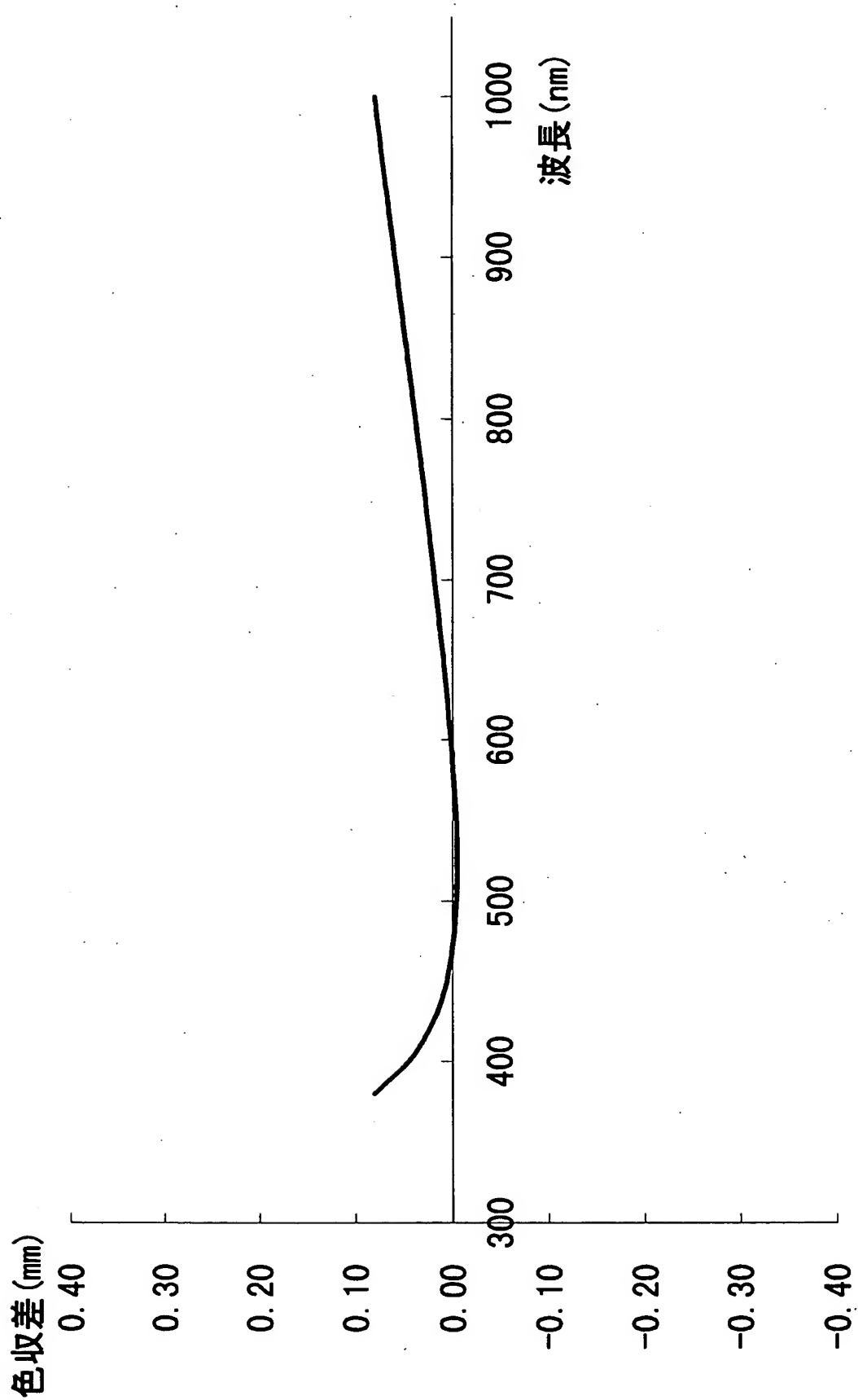
【図 5】



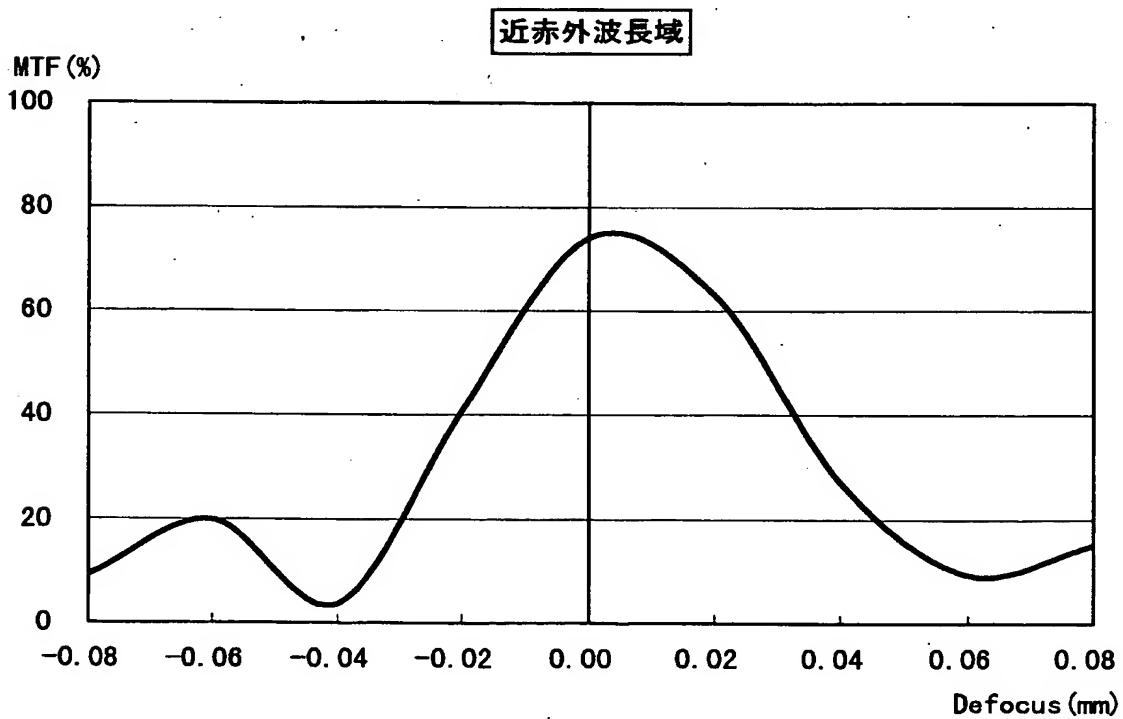
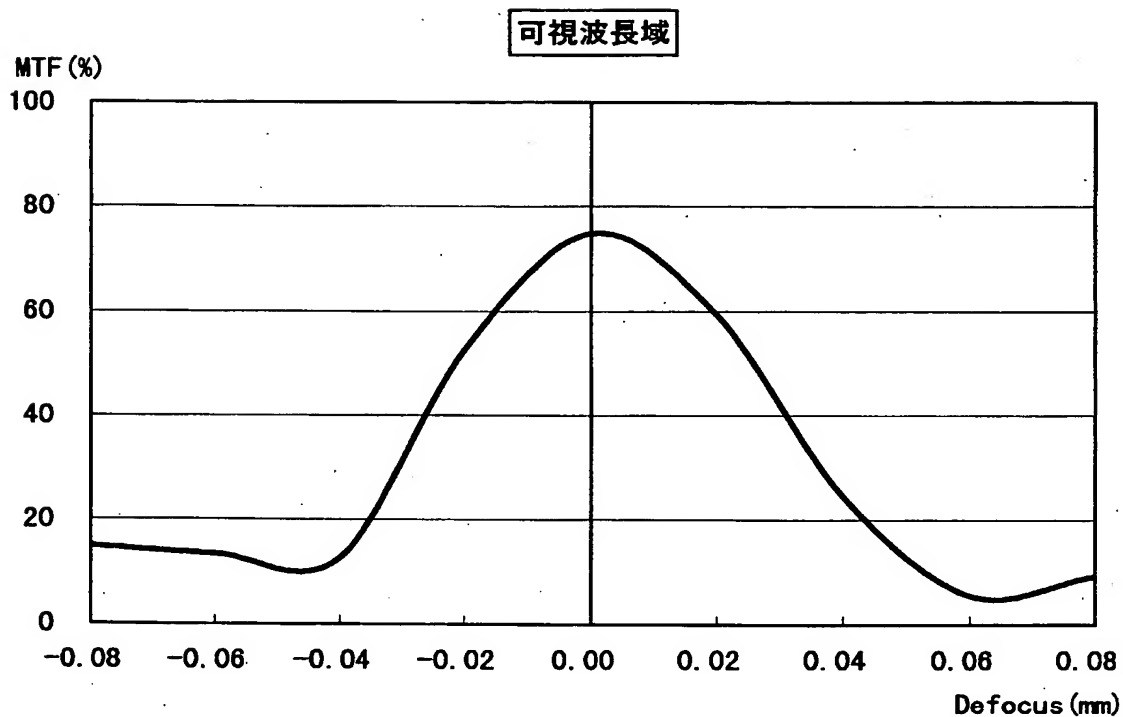
【図 6】



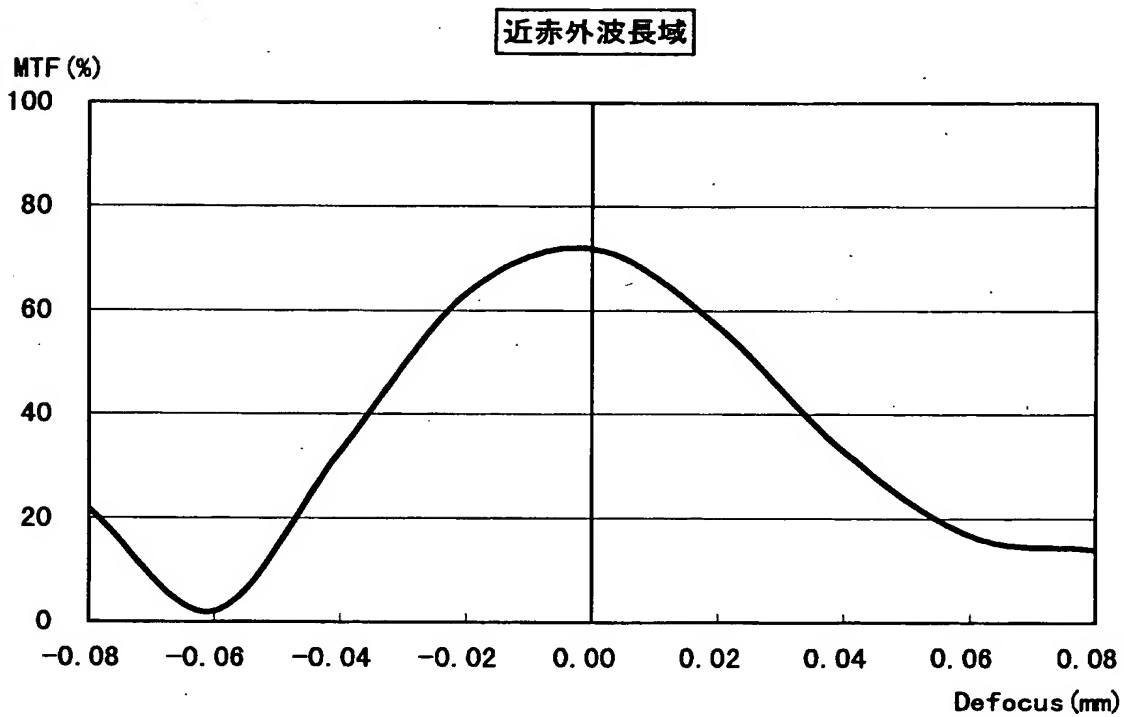
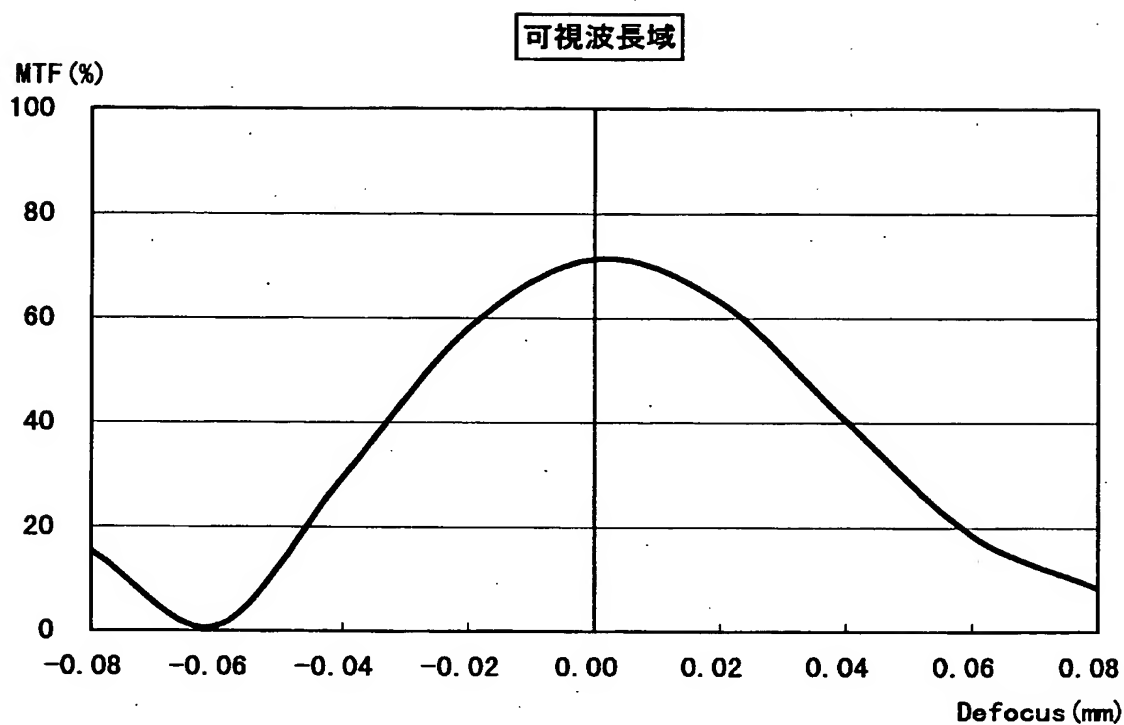
【図 7】



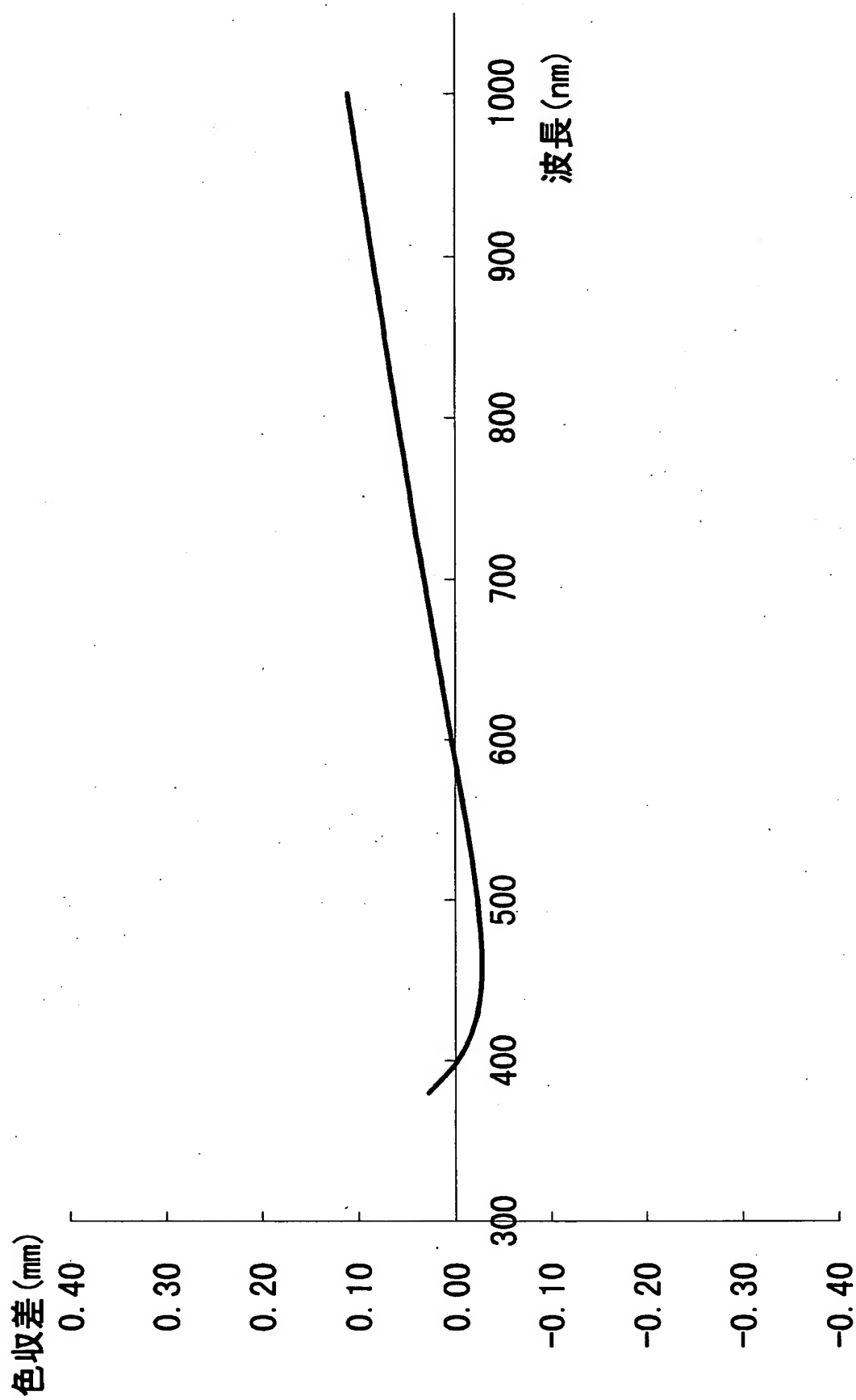
【図 8】



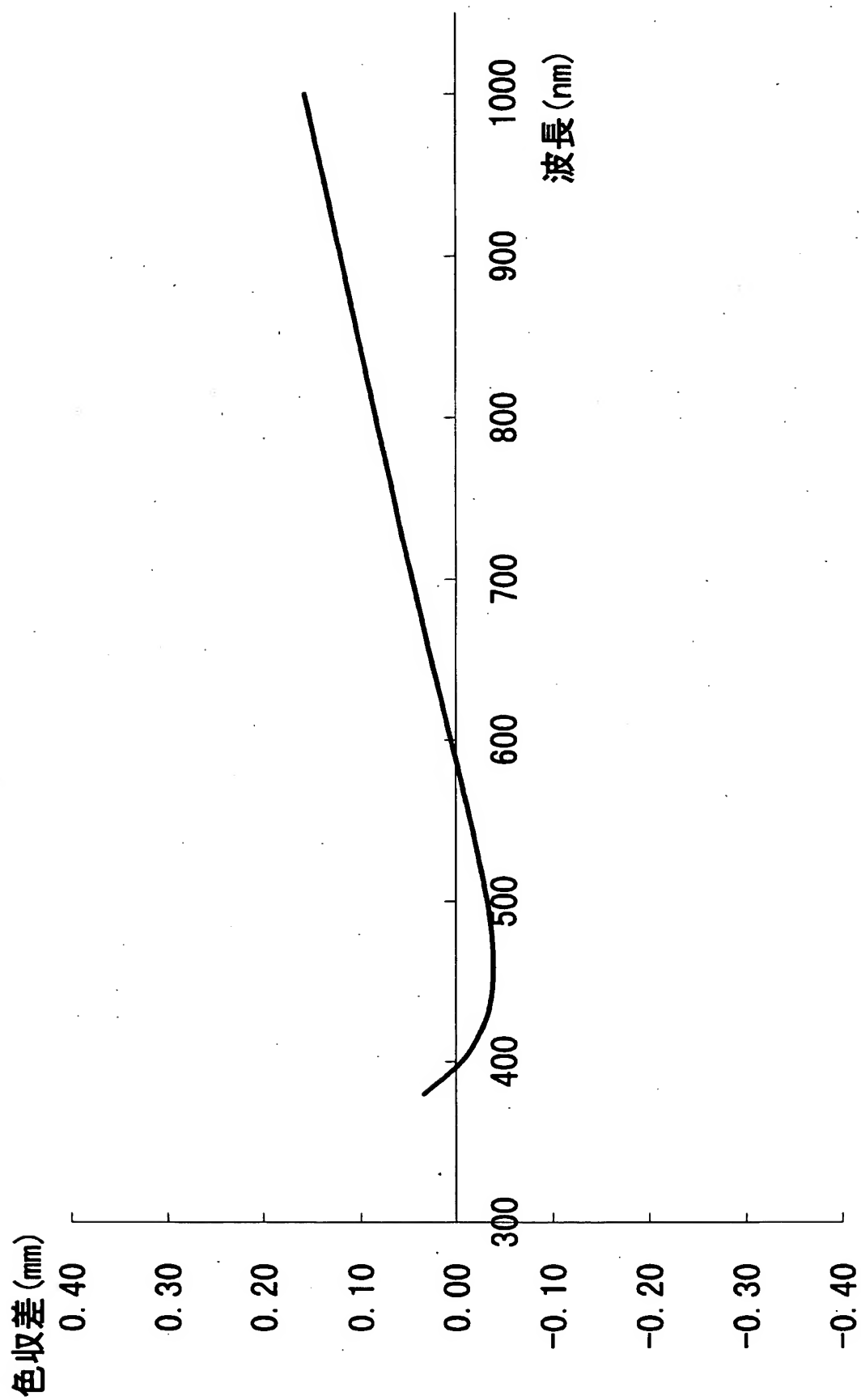
【図 9】



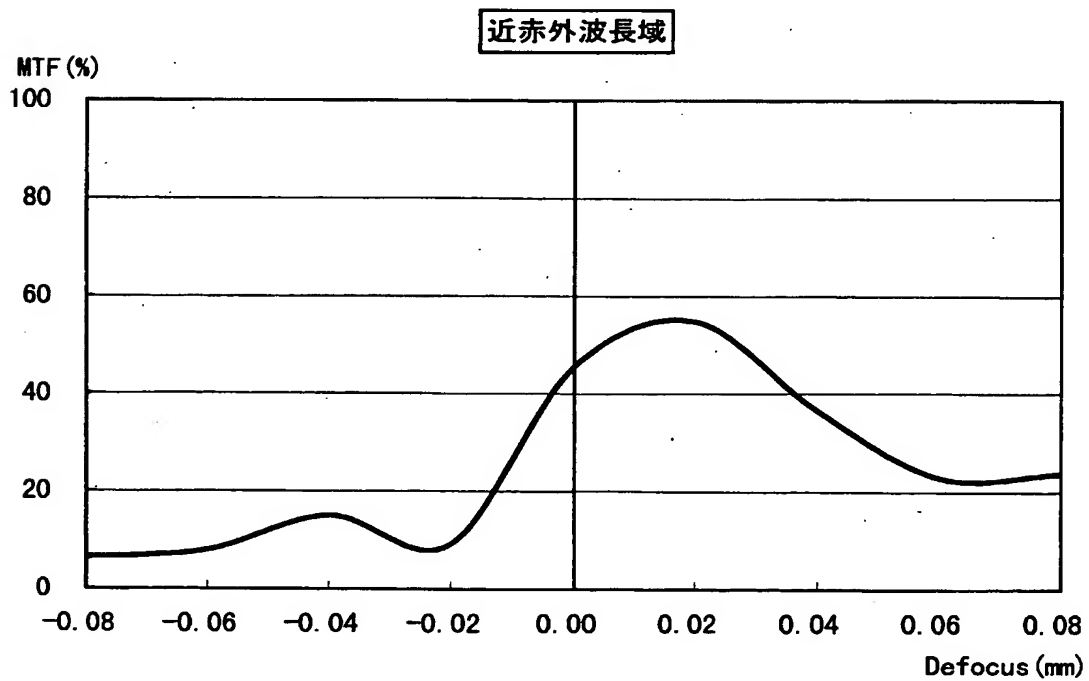
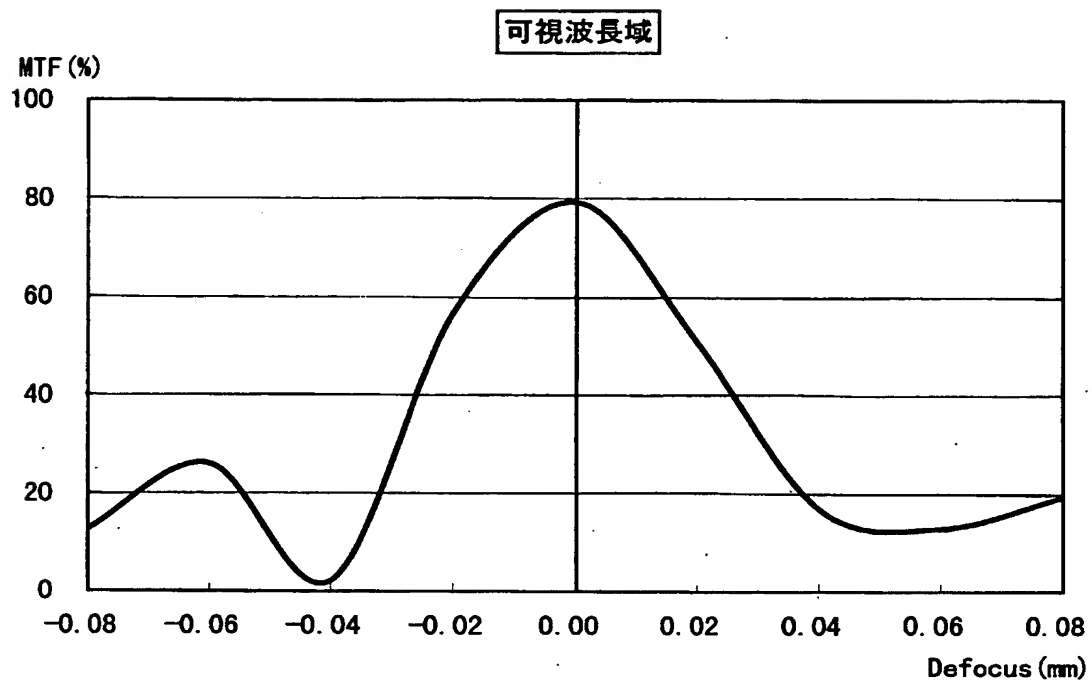
【図 1 0】



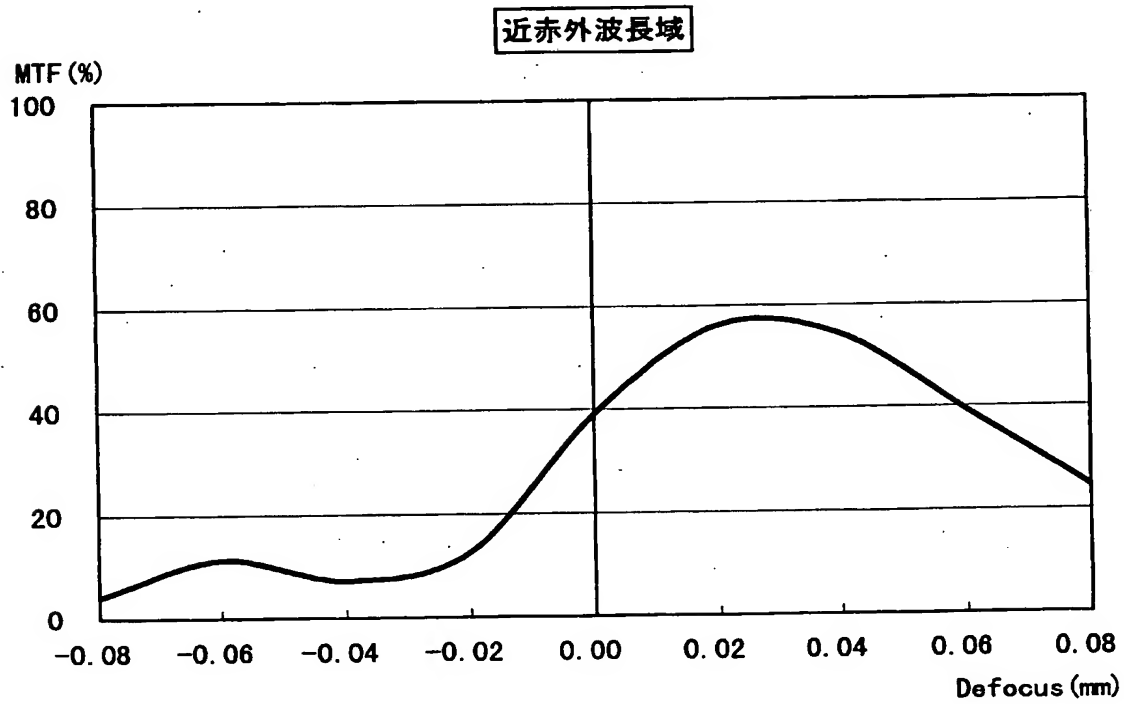
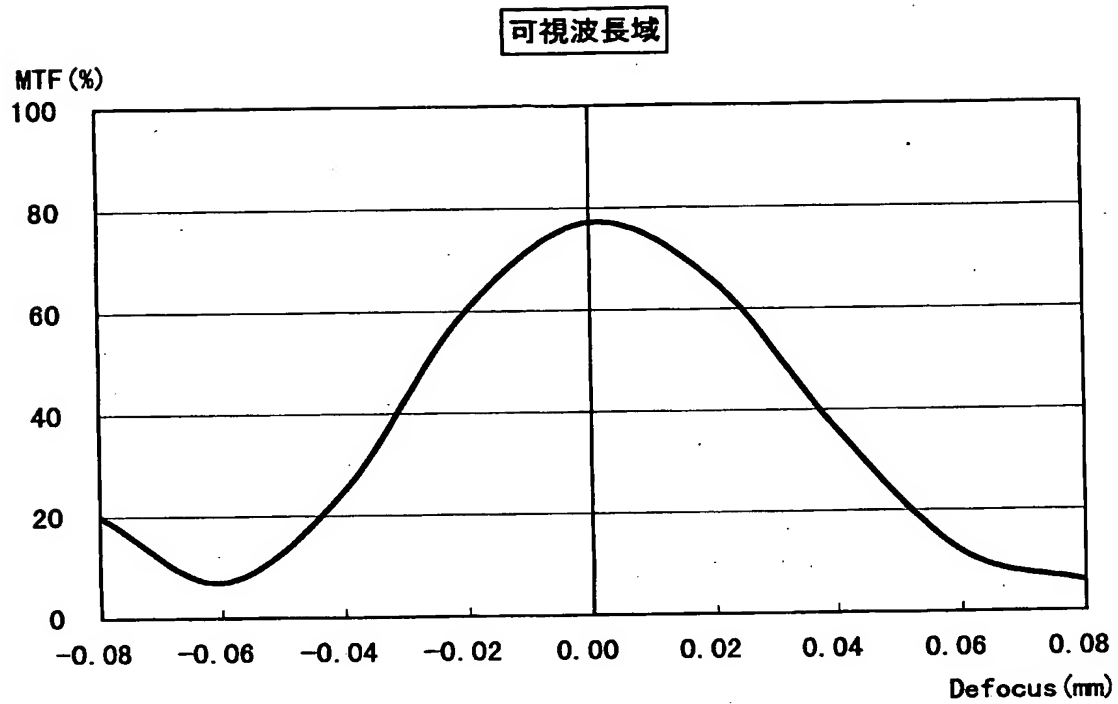
【図 1 1】



【図 12】



【図 13】



【書類名】 要約書

【要約】

【目的】 撮影レンズ系と、この撮影レンズ系を着脱するカメラボディとを有し、このカメラボディは撮影レンズ系による像を結像させるカラー撮像素子を備えている監視カメラシステムにおいて、可視光領域と近赤外光領域での良好な撮像が可能な監視カメラシステム及びその撮影レンズ系を得る。

【構成】 撮影レンズ系自体を、昼夜監視カメラシステムに適した光学性能を有する（400nm～700nm程度の可視波長域におけるMTF特性値が最大になるピント位置と、700nm～1000nm程度の近赤外波長域におけるMTF特性値が最大になるピント位置との差が10μm以下となる）ように改良した。

【選択図】 図8

認定・付加情報

特許出願の番号	特願2001-048045
受付番号	50100254880
書類名	特許願
担当官	第一担当上席 0090
作成日	平成13年 2月26日

<認定情報・付加情報>

【提出日】	平成13年 2月23日
-------	-------------

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000116998]

1. 変更年月日	1990年 8月 8日
[変更理由]	新規登録
住 所	東京都練馬区東大泉2丁目5番2号
氏 名	旭精密株式会社